

島弧における地殻歪みの蓄積・開放過程と地形発達

Process of strain buildup and release in subduction orogens

池田 安隆 [1]

Yasutaka Ikeda[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Earth & Planet. Sci., Univ. Tokyo

沈み込みに伴う造山帯には様々なタイプがあり、極めて個性に富んでいる。その中で一方の極端はマリアナ型と呼ばれる造山帯であり、背弧側での著しい伸長を伴うことが特徴である。火山弧部分を除けば沈降が卓越し、顕著な地形形成作用を伴わない。もう一方の極端はコルディエラ型（またはアンデス型）造山帯と呼ばれ、背弧側に褶曲・断層帯が発達し、著しい水平短縮を伴うという特徴がある。コルディエラ型造山帯では水平短縮によって地殻の厚化が生じ、その結果巨大な山体が形成され得る。

これら二つの極端な造山運動が、同じ場所で時代を変えて起こる例がある；いくつかの造山帯では、背弧側の褶曲断層帯が伸長域に転じたり（例えば Northern Rocky Mountain ~ Basin and Range Province）、その逆（例えば東北日本弧）が起こったことが知られている。背弧域は大規模な tectonic inversion が繰り返し起こる場所であるらしい。東北日本弧は中新世前～中期にはマリアナ型であったが、その後約 10 Myr の静穏期を経て、鮮新世にコルディエラ型に転じた。これに伴って、羽越 北部フォッサマグナ地域は伸長型の堆積盆地から褶曲断層帯へと転じた。現在の地殻歪みはここに集中している。

地殻歪みの蓄積・解放の過程という面から見ても、沈み込み帯は個性に富んでいる。Mw 9 以上の超巨大地震は、コルディエラ型造山帯から発生しているらしい。測地的に観測される東北日本陸域の水平短縮速度は数十 mm/yr に達しており、太平洋プレートとユーラシア・プレートとの間の収束速度 (90 mm/yr) に匹敵する。一方、地質学的データから見積もったより長期間の平均歪み速度は、測地歪みよりおよそ一桁も小さい。垂直変位速度についても、同様な不一致が存在し、太平洋岸では過去数十年間にわたり 10 mm/yr を超える異常に急速な沈降が観測されている。地質学的な観測データに基づけば、東北日本弧ではプレート収束速度の 10% 程度が島弧内部（主として背弧側）での永久変形として蓄積され、島弧の地形形成に寄与している。残る 90% 以上の歪みは弾性歪みであり、沈み込み帯でのプレート間地震によって解消されるはずである。ところが不思議なことに、過去 100 年間に日本海溝沿いでは Mw 7~Mw 8 の地震がいくつか発生しているが、この規模の地震では水平歪みと沈降運動の解消は起こっていない。過去に起こった Mw 7~Mw 8 級の地震では太平洋岸の沈降運動を解消できないばかりか、1993 年釧路沖地震ではむしろ沈降が加速している。これらの地震の破壊領域は比較的浅く海溝寄りにあり、プレート間カップリング領域の深部まで達していないものと解釈される。従って、過去 100 年間以上にわたって蓄積された弾性歪みを解消させる地震イベントは、プレート境界面の固着を深部まで完全に断ち切るようなもっと大規模なものであるに違いない。

2004 年 12 月のスマトラアンダマン地震 (Mw 9.2) の破壊面は、コルディエラ型造山帯 (スマトラ島) の北端部から発生して北方に 1200 km 以上にわたって伝播した。この震源域でも、東北日本弧と同様に、Mw 7~Mw 8 級の地震が過去にいくつか発生していたが、これらの地震は地殻歪みの解消にほとんど寄与していなかったらしい。